Tracts 1868. (1)

CONSIDÉRATIONS ET OBSERVATIONS

SUR L'ÉPOQUE

DE L'OCCLUSION DU TROU OVALE

ET DU

CANAL ARTÉRIEL

PAR LE DOCTEUR

Pedro Francisco da Costa Alvarenga

Membre effectif
de l'Académie royale des sciences de Lisbonne, médecin honoraire de la Maison royale,
rédacteur en chef de la Gazette médicale de Lisbonne,
médecin de l'hôpital S. José et de la Maison de la Miséricorde,
Membre effectif et Lauréat de la Société des Sciences médicales de Lisbonne,
Professeur à l'école de médecine de Lisbonne,
Membre correspondant de l'Epidemiological Society et de la Medical Society of London,
de la Société médico-chirurgicale de Liège, de la Société royale des Sciences médicales
et naturelles de Bruxelles, de la Société anatomo-pathologique,
de la Société médico-chirurgicale pratique, de la Société médicale d'Emulation,
de la Société centrale de médecine du Département du Nord (France),
de la Société de médecine de Bordeaux, Der Ærztliche Verein zu München,
Der Gesellschaft für Natur und Krilkunde zu Dresden,
de l'Académie des Naturalistes Leopoldina-Carolina, de la Societas physico-medica
ad Rhenum inferiorem, Kaiserliche konigliche Gesellschaft der Ærzte zu Wien,
de l'Académie impériale de médecine de Rio de Janeiro, du Conseil de salubrité de Bahia,
de la Societas medica cirurgica Hufelandiana
Berolini constituta, de la Societé de médecine de Strasbourg,
de la Société médicale La Amiga del Studio (Madrid), de l'Institut médical
de Barcelone,
de l'Académie de médecine de S. Petersbourg, de la Société de médecine de Marseille,
de la Société de médecine de Nancy, etc., etc.

LISBONNE
IMPRIMERIE NATIONALE
1869

urgical Review
Hommage respectueux de l'auteur
à Ivarez
Tracts 1718 (1)

CONSIDÉRATIONS ET OBSERVATIONS

SUR L'ÉPOQUE

DE L'OCCLUSION DU TROU OVALE

ET DU

CANAL ARTÉRIEL

PAR LE DOCTEUR

PEDRO FRANCISCO DA COSTA ALVARENGA

Professeur à l'école de médecine de Lisbonne, membre titulaire
de l'académie royale des sciences, rédacteur en chef de la Gazette médicale,
membre de plusieurs académies et sociétés savantes étrangères, etc., etc.

LISBONNE
IMPRIMERIE NATIONALE
1869

OBRAS DO DR. ALVARENGA

Mudanças no comprimento dos membros pelvianos na coxalgia. — Lisboa, 1850.

Estudo de algumas das principaes questões sobre a cholera epidemica. — Memoria premiada pela sociedade das sciencias medicas de Lisboa, no concurso de 1854. — Lisboa, 1856.

Memoria sobre a insufficiencia das valvulas aorticas e considerações geraes sobre as doenças do coração. — Lisboa, 1856.

Mémoire sur l'insuffisance des valvules aortiques et considérations générales sur les maladies du cœur. — Traduit du portugais par le dr. Garnier. — Paris, 1856.

Apontamentos sobre os meios de ventilar e aquecer os edificios publicos e em particular os hospitaes. — Memoria premiada pela sociedade das sciencias medicas de Lisboa. — Lisboa, 1856.

Considerações sobre a cholera-morbus epidemica no hospital de S. José de Lisboa. — Lisboa, 1856.

Relatorio sobre a epidemia de cholera-morbus no hospital de Sant'Anna em 1856. — Lisboa, 1858.

Esboço historico sobre a epidemia de febre amarella na freguezia da Pena em 1857. — Lisboa, 1859.

Anatomia pathologica e symptomatologia da febre amarella em Lisboa no anno de 1857. — Memoria apresentada á academia real das sciencias de Lisboa em julho de 1860. — Lisboa, MDCCCLXI.

Anatomie pathologique et symptomatologie de la fièvre jaune qui a régné à Lisbonne en 1857. — Mémoire presenté à l'académie royale des sciences de cette ville par le dr. Pedro Francisco da Costa Alvarenga, traduit du portugais par le docteur P. Garnier. — Paris, 1861.

Estudo da questão ácerca do duplo sopro crural na insufficiencia das valvulas aorticas. — Lisboa, 1863.

Apontamentos ácerca das ectocardias a proposito de uma variedade não descripta, a trochocardia, lidos na academia real das sciencias de Lisboa. — Lisboa, MDCCCLXVI.

Estatistica dos hospitaes de S. José, S. Lazaro e Desterro no anno de 1865, feita segundo o plano e debaixo da direcção do dr. P. F. da Costa Alvarenga. — Lisboa, 1868.

Estudo sobre as perforações cardiacas e em particular sobre as communicações entre as cavidades direitas e as esquerdas do coração, a proposito de um caso notavel de tecatocardia. — Memoria apresentada á academia real das sciencias de Lisboa. — Lisboa, 1868.

Remarques sur les ectocardies à propos d'une variété encore non décrite, la trochocardie. — Mémoire lu à l'académie royale des sciences de Lisbonne, par le docteur P. F. da Costa Alvarenga. Traduit du portugais, par le docteur A. Marchant, membre effectif de la société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles. — Bruxelles, 1869

CONSIDÉRATIONS ET OBSERVATIONS

SUR L'ÉPOQUE

DE L'OCCLUSION DU TROU OVALE

ET DU

CANAL ARTÉRIEL

CHAPITRE I

CONSIDÉRATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

I

Trou ovale; époque de son occlusion

Erasistrate, qui, nonobstant sa supposition que les artères sont pleines d'air, comme l'indiquent les mots mêmes d'où ce nom est dérivé, *aera*, air, et *terein*, renfermer, avait été avec Hérophile un des premiers à donner de l'impulsion aux études anatomico-physiologiques, connaissait déjà la valvule et le trou ovales qui avaient été entrevus par leurs prédecesseurs.

Le célèbre disciple de Théophraste parle aussi d'autres valvules du cœur et de leurs fonctions.

Erasistrate disait que les valvules de l'orifice auriculo-ventriculaire droit *ressemblaient à des pointes de dards et étaient au nombre de trois*. C'est de là, selon Galien, que tire son origine le nom de *triglochine*, que les disciples d'Erasistrate donnèrent à cette valvule (de *tri*, trois, et *glochine*, pointe; *tricuspide)*.

L'ignorance toutefois, dit Senac, ce célèbre anatomiste et cardiopathologiste du XVII siècle, considéra l'indication des fonctions des valvules cardiaques *comme une fable inventée pour appuyer de vaines opinions.*

Galien, qui avait combattu l'erreur dans laquelle était tombé Erasistrate, en prouvant que les artères contenaient du sang et non de l'air, mais qui avait méconnu la fonction de ce dernier dans la respiration, supposant que l'air rafraichissait le sang, décrit le trou et la valvule ovales, aussi bien que le canal artériel, étonné que ces communications ne fussent pas connues des anatomistes de son temps, vu surtout leur extension, *car les aveugles mêmes par le toucher pouvaient le constater:* «Sin vero sunt cæci, vasa in manus sibi imposita contrectare jubebo: nam neque exiguum eorum utrumque, neque vulgare est, sed amplum admodum, commemorabilemque intra sese habet meatum, quem non solum is qui oculos habet non ignoraverit, sed ne is quidem cui tangendi erit potestas, si solum ad anatomen velit accedere (De usu partium, lib. v)».

Le savant médecin de Pergame établit que le trou ovale se fermait et le canal artériel s'oblitérait peu de jours après la naissance. C'est l'opinion des physiologistes de nos jours.

Parmi les anatomistes modernes Vésale fut le premier qui vit le trou ovale, et Fallope le premier qui observa le canal artériel.

Ces éminents anatomistes, aussi bien que leurs deux illustres disciples Arantius et Carcanus, sont unanimes à admirer la clarté avec laquelle Galien parle du trou ovale et du canal artériel.

C'est pour ce motif que quelques uns pensent qu'il serait plus juste de donner au trou ovale le nom de Galien que celui de Botal.

Toutefois l'usage a prévalu de l'appeler *trou de Botal;* de Botal, qui, ayant rencontré un jour ce trou dans un cadavre d'adulte, où, seulement par exception, il existe, comme dans le fœtus, établissant la communication des deux oreillettes,

avait commis une erreur en ne le supposant pas uniquement particulier au fœtus, ainsi que l'avait établi Galien.

Léonard Botal, médecin de Charles IX et de Henri III, natif d'Asti en Piémont, n'était pas, selon Flourens, un anatomiste, mais un médecin hardi, qui se rendit célèbre à Paris par l'abus de la saignée, lorsque les purgatifs étaient le plus à la mode. Il commit une autre erreur, lorsque rapportant sa supposée découverte du trou ovale, déjà décrit par Galien, Vésale, Arantius et Carcanus, il suppose artériel le sang qui passe de l'oreillette droite à l'oreillette gauche: «... satis conspicuum reperi ductum, juxta auriculam dextram, qui statim in sinistram aurem recto tramite fertur; qui ductus, vel vena, jure arteriarum... *nutrix dici potest,* ob id quod per hanc feratur *sanguis arterialis* in cordis sinistrum ventriculum, et consequentia in omnes arterias, non autem per septum, vel venosam arteriam, ut Galenus et Columbus putaverunt (Op. omnia, pag. 66, 1660)». L'ouverture de communication entre les deux oreillettes, et que Botal appelle veine, ne peut à aucun titre recevoir la dénomination de *veine nourricière des artères.*

Carcanus ayant rencontré ouverts le trou ovale et le canal artériel plus de trois mois après la naissance, il a supposé qu'ils ne se ferment pas dans les premiers jours de la vie extrautérine.

Elle est tout-à-fait remarquable la manière, dont ce célèbre anatomiste du XVI siècle décrit le trou et la valvule ovales. Nous en donnons ici quelques extraits: «A la cloison qui sépare les deux oreillettes, il existe un grand trou de figure ovale ou oblongue; à cette ouverture adhère une membrane fine, dure, transparente, à l'exception du point qui correspond à la cavité de l'oreillette gauche, où elle s'éloigne du contour; en se relachant, cette membrane permet au sang de la veine cave de passer dans le réservoir des veines pulmonaires, en se relevant elle empêche que ce même sang ne retourne dans l'oreillette droite. Si du côté de l'oreillette gauche vous rapprochez cette membrane à l'aide d'un stylet,

vous verrez qu'elle est plus grande que l'ouverture.... Le trou ovale, continue Carcanus, ne se ferme pas dans les premiers jours qui suivent immédiatement la naissance... J'ai vu cette communication ne se fermer que peu à peu... Avant trois mois après la naissance, je ne l'ai jamais vue entièrement fermée; la membrane placée sur le trou ovale n'était déjà lâche, elle s'était contractée de manière à ne plus former qu'une espèce de canal, laissant toutefois la communication très libre et très large[1]». Combien ces connaissances ont été dépassées depuis?

Harvey a décrit admirablement la manière dont se fait la circulation dans le fœtus et dans l'adulte; son petit livre *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, publié en 1628, est un chef-d'œuvre; M. Flourens le considère comme *le plus beau livre de physiologie*.

Les idées de Harvey paraissaient solidement enracinées, lorsque tout-à-coup une véhémente discussion s'élève à l'académie des sciences de Paris au sujet de la circulation dans le fœtus. Mery et Duverney sont les deux champions du débat.

Mery suit l'opinion de Harvey au sujet du canal artériel; il est toutefois son adversaire relativement au trou ovale, admettant que le sang passe de l'oreillette gauche à l'oreillette droite, et non de celle-ci à celle-là, comme l'avait établi Harvey et avant lui Galien.

Mery, au sujet du quel Fontanelle, dans son *Eloge de Mery* rapporte ces paroles: «Nous autres, anatomistes, nous sommes comme les crocheurs de Paris, qui en connaissent toutes les rues, jusqu'aux plus petites et aux plus écartées, mais qui ne savent pas ce qui se passe dans les maisons»; Mery, disons-nous, ne put résister à la démonstration de Duverney.

Ce célèbre médecin ne se montra pas seulement bon anatomiste; il fut plus loin que Harvey relativement aux rapports qu'il y a entre la circulation et la respiration. Duverney fit

[1] Senac, *Traité de la structure du cœur, de son action et de ses maladies*, t. 1er, pag. 152. Paris, MDCCXLIX.

un grand pas dans le champ de la physiologie, lorsqu'il dit: « La principale fonction du poumon est d'imprégner le sang d'air et de le rendre par là capable de porter partout l'aliment, la vie et la chaleur[1] ».

Morgagni dit que la valvule ovale ferme quelquefois très tôt, d'autres fois très tard son trou respectif; que même chez les vieillards le bord de la valvule n'est pas toujours adhérent à l'orifice du trou. Dans le cœur d'une femme de quarante ans, dont il fit l'autopsie, il put introduire l'extrémité du petit doigt par l'ouverture ovale.

Le Cat, qui florissait vers le milieu du XVIII siècle à Rouen, où il fonda l'académie royale de cette ville (1744), affirme que, ayant examiné une grande quantité de cadavres d'hommes, en aucun il n'avait trouvé ouvert le trou ovale; le plus âgé, chez lequel il avait vu *un reste d'ouverture,* était un jeune garçon de quinze ans. Mais que en vingt femmes il avait trouvé sept fois le trou ovale ouvert.

Senac, ou contraire, affirme avoir vu peu de cadavres d'hommes, chez lesquels la valvule fût totalement réunie au bord de l'anneau ovale; «... le trou ovale ne se ferme, dit-il, presque jamais entièrement». Il y a presque toujours un petit passage, par lequel on peut introduire la tête d'une grosse épingle[2].

Cette ouverture est souvent beaucoup plus grande, toutefois presque toujours plus petite que dans le fœtus. L'illustre anatomiste, qui est si minutieux dans la description qu'il donne du trou et de la fosse ovales, trouva que dans le fœtus à terme cette ouverture est de quatre lignes[3]. Selon le même médecin le trou ovale est le dernier à se fermer[4].

Traitant des fonctions de la valvule ovale, Senac s'exprime ainsi: «... la valvule est assez étendue dans les cœurs des fœtus de huit ou neuf mois pour couvrir le trou ovale; mais

[1] *Mémoires de l'acad. des sciences,* année 1701, pag. 240.
[2] Op. cit., t. 1er, pag. 168, 177 et 408.
[3] Op. cit., t. 1er, pag. 230.
[4] Op. cit., t. 1er, pag. 177.

dans les fœtus plus jeunes elle n'est pas si élevée; elle oppose donc moins d'obstacle au passage du sang[1]». De l'analyse des diverses opinions sur ce sujet Senac tire les conclusions suivantes:

«La valvule, dans le fœtus qui est au-dessous de cinq mois, n'empêche jamais, pendant la contraction même, la communication des deux oreillettes; cette valvule est donc dans de tels fœtus une valvule imparfaite; mais elle était necessaire pour que le sang fût déterminé plus facilement vers le ventricule gauche.

«Après la contraction, le commerce des deux oreillettes est entièrement ouvert, puisqu'alors la valvule est une membrane lâche et flottante.

«Plus la valvule est élevée dans les fœtus qui approchent du temps marqué pour leur naissance, plus elle est appliquée au bord du trou ovale, et s'oppose à l'entrée du sang qui vient de l'oreillette droite.

«Dès qu'il arrive beaucoup de sang, par les veines pulmonaires, la valvule doit être plus fortement appliquée aux bords du trou ovale pendant la contraction des oreillettes, et même pendant leur dilatation[2].»

Nous ne laisserons pas de parler de la manière de voir, sur cette question, du fameux anatomo-pathologiste du XVIII siècle et distingué académicien de Bologne. D'après Morgagni, comme nous l'avons dit, la valvule ovale ferme le trou ovale quelquefois très tôt, quelquefois très tard; il arrive même chez les vieillards que le bord de la valvule ne se fixe pas toujours au bord du trou; il se forme alors une espèce de sac, au fond duquel il y a une ouverture par laquelle peut passer l'extrémité du manche du scalpel ou du petit doigt.

Nous avons vu dans quelques cœurs le sac décrit par Morgagni, ou pour mieux dire, un petit canal oblique, mais avec une ouverture beaucoup plus petite au fond, par laquelle pouvait passer à peine un stylet ou une ficelle; et la plupart du

[1] Op. cit., t. 1er, pag. 404.
[2] Op. cit., t. 1er, pag. 405.

temps ce sac nous a paru fermé dans le fond qui correspond à l'oreillette droite.

Haller a vu le trou ovale presque fermé un jour après la naissance; la communication entre les deux oreillettes n'existait plus déjà, d'après une observation relatée dans les *Ephémérides*.

Chez un enfant, né il y avait peu de jours, dit Trew, la plus grande partie du trou ovale était fermée: mais le même écrivain affirme que chez un autre enfant de onze semaines le trou ovale était plus ouvert que chez le premier; et ayant examiné deux autres cœurs, un de sept semaines l'autre de onze, il avait trouvé le trou ovale presque entièrement oblitéré[1]. D'après Riolan c'est dans l'espace de trois à quatre mois que se ferme le trou ovale[2].

La forme, l'extension, la structure et les fonctions de la valvule ovale furent le thème de vives discussions dans les académies. Toutefois ce point ne fut pas entièremeut éclairci.

Le fait est qu'à tout âge on a rencontré une communication assez large entre les deux oreillettes, plus rarement toutefois chez les vieillards, ce qui porte à croire que l'ouverture de la cloison interauriculaire peut subsister long-temps, et ne se fermer qu'à un âge avancé. Telle est la conclusion, à laquelle arriva Senac après l'analyse des observations faites à ce sujet, conclusion qui aujourd'hui, peut-être, est encore juste.

Il serait superflu de rapporter l'opinion d'un anatomiste, cité par Senac, d'après laquelle *la nature travaille pour fermer le trou ovale jusqu'à cinquante ans chez les femmes, et jusqu'à cinquante six ans chez les hommes*[3]. Nous ne croyons pas non plus devoir faire mention de l'opinion de Ettmuller qui imagina que l'on pouvait mettre obstacle à l'occlusion du trou ovale et du canal artériel *en rendant difficile la respiration des enfants*[4].

[1] Senac., op. cit., t. 1er, pag. 176 et 177.

[2] Senac., loco citato.

[3] Senac, op. cit., tom. 1er, pag. 177.

[4] Senac, op. cit., tom. 1er, pag. 178.

On a supposé aussi que le trou ovale et le canal artériel restaient ouverts chez les plongeurs, et chez les individus qui dès l'âge le plus tendre s'habituaient à rester sous l'eau pendant un certain temps. Cette condition serait même, d'après Saltzamann, le privilége de plusieurs familles et de plusieurs nations[1]! C'est pourtant bien en vain que les anatomistes ont cherché ces voies de communication des deux sangs dans les cœurs des amphibies (le castor, la loutre, etc.).

Elle est en vérité forcée l'analogie que l'on a prétendu trouver entre la vie du fœtus et celle des plongeurs et des animaux amphibies.

Les physiologistes et les anatomistes modernes n'ont pas encore parfaitement résolu le probléme de l'époque précise de l'oblitération du trou ovale et du canal artériel.

Les recherches de Billard sur l'époque de l'occlusion du trou ovale et du canal artériel sont trop intéressantes, pour que nous puissions les passer sous silence. Les voici:

Enfants d'un jour. Sur 18 enfants d'un jour, dit Billard, il y en avait 14 chez lesquels le trou de Botal était entièrement ouvert; 2 chez lesquels il commençait à se fermer; et 2 chez lesquels il l'était complétement. Parmi ces mêmes 18 enfants, 13 avaient le canal artériel libre et plein de sang; 4 commençaient à l'avoir oblitéré; le dernier l'avait complétement fermé; celui-ci était au nombre de ceux chez qui l'occlusion du trou de Botal était complète.

Enfants de deux jours. Sur 22 enfants de deux jours, 15 avaient le trou interauriculaire très libre; 3 l'avaient presque oblitéré; les 4 autres l'avaient entièrement fermé. Parmi eux, 13 avaient le canal artériel libre; chez 6 il y avait un commencement d'oblitération, et les trois autres l'avaient complétement fermé.

Enfant de trois jours. Sur 22 enfants de trois jours, 14 présentaient le trou de Botal encore libre; 5 commençaient à l'avoir fermé, et 3 l'avaient tout-à-fait oblitéré. Le canal artériel était libre chez 15 de ces enfants; il y avait un commen-

[1] Senac, op. cit., t. 1er, pag. 408.

cement d'oblitération chez 5; et chez les deux autres l'oblitération était complète, et il en était de même du trou interauriculaire.

Enfants de quatre jours. Sur 27 enfants de quatre jours, 17 avaient le trou de Botal encore ouvert, et parmi ceux-ci, 6 présentaient une ouverture fort large et remplie par une grande quantité de sang. Parmi les 10 autres, l'oblitération commençait à s'effectuer chez 8; elle était complète chez les 2 restants; 17 d'entre ces enfants conservaient le canal artériel encore ouvert; 7 commençaient à l'avoir fermé; 3 l'avaient complètement fermé.

Enfants de cinq jours. Sur 29 enfants de cinq jours, 13 présentaient le trou de Botal ouvert, à des degrés divers d'ouverture; elle était très grande chez 4 et médiocre chez 9; l'occlusion était complète chez 6 et presque complète chez 10. Le canal artériel se trouvait ouvert dans 15 cas, large chez 10 et étroit chez 5. L'oblitération de ce canal était complète sur 7 individus et incomplète sur les 7 autres.

Enfants de huit jours. Sur 20 enfants de cet âge, 11 présentaient le trou interauriculaire complètement fermé; 4 incomplètement, et 5 l'avaient libre. Sur ces 20 enfants 3 n'avaient pas encore le canal artériel fermé; 6 l'avaient presque fermé, et chez les 11 autres l'oblitération était complète.

Enfants plus avancés en âge. Chez la plus grande partie de ces enfants, les ouvertures fœtales se trouvaient oblitérées: toutefois on peut rencontrer le trou de Botal et le canal artériel ouverts douze, quinze et vingt jours après la naissance, sans que l'enfant éprouve dans le cours de sa vie d'accidents particuliers.

Orfila qui rapporte les résultats des investigations de Billard, conclut: 1°, que les ouvertures fœtales sont libres au moment de la naissance; 2°, qu'elles s'oblitèrent à une époque variable après l'accouchement; 3°, que *le plus ordinairement* elles sont oblitérées vers le huitième ou le dixième jour; 4.°, que le trou de Botal se ferme après le canal artériel[1].

[1] *Traité de médecine légale*, 4me édit., t. 2me, pag. 210. Paris, 1848.

Ces conclusions ne peuvent point être admises comme absolues, mais seulement comme l'expression de la généralité des cas; et elles ne découlent point immédiatement des observations de Billard.

Cet observateur a vu sur 18 enfants d'un jour, le trou ovale deux fois complètement fermé, ou 1 : 9, et le canal artériel une fois, ou 1 : 18.

D'ailleurs il y a des exemples d'occlusion complète du trou ovale même dans le fœtus, avant la naissance; dans quelques uns de ces cas le manque de ce trou est supplé par une autre ouverture, par une autre voie qui conduit le sang à l'oreillette gauche, comme par exemple une communication entre la veine cave et les veines pulmonaires. C'est que la nature dans ses infractions aux lois qui lui sont prescrites, cherche à réparer ses fautes, bien que ce soit en commettant d'autres aberrations. La tératologie le confirme à chaque pas.

Si les autopsies des fœtus morts avant leur naissance étaient plus fréquentes, peut-être rencontrerait-on plus de cas d'occlusion de l'ouverture interauriculaire.

Quant à la troisième conclusion, il est bon de ne pas oublier que même dans les observations de Billard il y eut à peine une différence de deux cas d'occlusion sur ceux de persistance de l'ouverture ovale (11 : 9 ou 1,2 : 1).

La quatrième conclusion exprime réellement un fait général, confirmé par un grand nombre d'observateurs.

M. Flourens indique les époques suivantes auxquelles le trou ovale est complètement fermé:

Sur le *cochon d'Inde*, à 12 jours.

Sur le *lapin*, à 16 jours.

Sur le *chien*, à 23 jours.

Sur le *veau*, entre 1 an et 2 ans.

Sur l'homme, il ne l'est pas encore à 18 mois[1].

Selon M. Béclard cette oblitération s'accomplit dans les trois ou quatre jours qui suivent la naissance[2]. Galien avait

[1] *Histoire de la découverte de la circulation du sang*, pag. 67. Paris, 1854.

[2] *Traité élémentaire de physiologie humaine*, pag. 1149. Paris, 1862.

déjà dit que cela arrivait dans les premiers jours après la naissance.

Dans son excellente œuvre de physiologie M. Longet ne va pas plus loin sur ce point que Galien. Le canal artériel, dit-il, se conserve jusqu'à la naissance; et plus loin il dit encore: il se conserve jusqu'après la naissance[1]. Et le trou de Botal persiste jusqu'à la naissance, époque à laquelle le développement de la cloison ne permet plus au sang de passer de l'oreillette droite à l'oreillette gauche[2].

Le dr. Sappey décrivant l'oreillette gauche, dit: «... à la partie antérieure de la fosse ovale on remarque *assez fréquemment* une espèce de fente, dans laquelle on peut introduire obliquement l'extrémité d'un scalpel; il existe alors une communication apparente entre les deux oreillettes; mais cette communication ne laisse jamais passer le sang d'une cavité à l'autre; les deux parties qui forment cette fente se juxtaposent, dès que les oreillettes se contractent[3]». Et plus loin il ajoute: «A l'époque de la naissance la communication interauriculaire est *entièrement supprimée*[4].»

Quelle induction peut-on tirer de tout ce que nous venons d'exposer? Quand est-ce que se ferme le trou ovale? Se ferme-t-il entièrement? S'oblitère-t-il toujours? L'occlusion du trou ovale peut-elle s'opérer dans un âge avancé?

On a beaucoup dit sur ce sujet; mais les difficultés qu'il présente n'ont pas permis aux observateurs d'arriver à un résultat définitif, satisfaisant. A notre avis, ce point n'a pas été suffisamment étudié; les observations n'ont pas été assez persévérantes; il y a encore beaucoup d'investigations à faire. Le problème fondamental est à résoudre.

Toutefois, on a recueilli des faits qui sont importants. Le trou ovale se ferme entièrement après la naissance, ou il reste ouvert pour plus ou moins de temps, jusqu'à l'âge adulte et

[1] *Traité de physiologie*, t. 2me, pag. 872, 875,
[2] Op. cit., pag. 879.
[3] *Traité d'anatomie descriptive*, t. 1er, 2a partie, pag. 352. Paris, 1855.
[4] Op. cit., pag. 354.

à la vieillesse; dans ce cas l'ouverture interauriculaire est ordinairement plus petite que dans le fœtus. De l'existence du trou ovale on ne doit pas conclure à la communication ou mixtion du sang d'une oreillette avec celui de l'autre, parce que la valvule ovale peut fermer le passage qui fait communiquer les deux oreillettes, ce qui arrive fréquemment. Par induction on peut admettre que son occlusion s'éffectue à une époque quelconque de la vie, mais qu'elle est d'autant plus rare et plus difficile, qu'elle est plus distante de la naissance.

L'existence d'une ouverture dans la fosse ovale, sans communication ou mélange des deux sangs, est si fréquente chez les adultes et chez les vieillards, que, d'après le dr. Cruveilhier, cette disposition peut être considérée plutôt comme une variété anatomique, que comme un état morbide[1].

De ce que nous venons de dire, nous concluons que l'on ignore l'époque à laquelle se ferme ordinairement le trou ovale. Désirant toutefois concourir, dans la mesure de nos forces, à éclairer ce point d'anatomie, nous résolûmes d'examiner les cœurs des enfants qui se rencontreraient sous notre observation. Plus loin nous donnerons les résultats de nos investigations.

II

Cloison interventriculaire; sa perforation

Galien, qui avait démontré, contrairement à l'opinion d'Erasistrate et de ses sectateurs, que les artères contenaient du sang et non pas de l'air, tomba dans la grave erreur de supposer, comme ses predécesseurs, que, dans l'état normal, la cloison, qui sépare les deux ventricules du cœur, était perforée.

Le célèbre médecin grec ayant, le premier, indiqué l'existence de deux sangs différents, le *sang spiritueux*, qui était le sang des artères et du ventricule gauche, et le *sang veineux*, qui était le sang des veines et du ventricule droit, ad-

[1] *Anat. pathol.*, t. 2me, pag. 475.

met aussi, chose remarquable, que les veines portaient le sang du centre aux diverses parties de l'organisme.

Ainsi donc, des trois principales erreurs admises dans l'antiquité, et dans lesquelles se cachait le grand fait de la circulation du sang, Galien en accepta deux, la perforation, dans l'état normal, de la cloison-interventriculaire, et la distribution du sang dans toutes les parties du corps par les veines et les artères.

Le médecin de Pergame fut obligé d'admettre la perforation de la cloison interventriculaire, pour étayer un système de circulation, qu'il avait imaginé.

Galien supposa que *l'esprit*, certaine exhalation du sang pur *(spiritus exhalatio quædam est sanguinis benigni)* se formait seulement dans le ventricule gauche. C'était cet esprit qui donnait au sang certaines qualités. Le sang spiritueux servait pour nourrir les organes délicats, les poumons par exemple; tandis que le sang veineux était destiné à la nutrition des organes épais, grossiers, comme le foie et les autres parties de l'économie.

Mais comme le sang veineux (le sang du ventricule droit) a besoin aussi de contenir quelque partie *d'esprit* pour nourrir convenablement les organes, il est indispensable, continue Galien, que les deux ventricules communiquent entre eux; cette communication devait s'effectuer par quelques trous supposés dans la cloison interventriculaire.

Pour peu que l'on connaisse quelle fut l'autorité du célèbre médecin de l'antiquité, on ne s'étonnera point qu'un grand nombre d'anatomistes, même modernes, n'aient baissé humblement la tête devant l'oracle de Pergame. Galien dit que la cloison interventriculaire était perforée; tout aussitôt on a proclamé que la cloison était perforée. Jusqu'au XVI siècle les anatomistes faisaient des suppléments à l'anatomie de Galien, mais ils se gardaient bien de la critiquer. On n'avait pas le courage, comme le dit M. Chereau, de toucher à ce palladium, sous la protection du quel s'étaient abritées tant de générations. Mais cette déférence devait avoir son terme;

elle finit, lorsqu'on commença à observer plus attentivement la nature.

Bérenger de Carpi est le premier qui parait douter de l'existence des orifices de la cloison interventriculaire, lorsqu'il dit qu'il est difficile de les voir dans l'homme (... *in homine cum maxima difficultate videntur).*

Le fameux anatomiste de Bruxelles, fondateur de l'anatomie humaine, osa enfin secouer le joug de l'autorité, et affirma que de tels orifices n'existaient pas; qu'à travers la cloison, formée d'un tissu égal à celui des autres parties du cœur, il ne pouvait passer une seule goutte de sang.

Après avoir attesté ce fait, l'illustre Vésale mit au grand jour la voie qui conduisit à la découverte de la circulation pulmonaire, laquelle, selon l'expression de Cuvier, est une fraction de la circulation générale. La gloire de cette découverte revient, selon quelques uns, à Servet qui, dans le XVI siècle, l'avait consignée dans son livre de théologie, *Christianismi restitutio,* 1533, pour lequel il fut brûlé vif! Servet indica la circulation pulmonaire, mais d'après Bérard il ne l'aurait pas définitivement établie, comme le fit Harvey, auquel on a prétendu en ravir la gloire. C'est là le sort des grandes découvertes.

Dans l'état physiologique les deux ventricules du cœur ne communiquent pas l'un avec l'autre, il n'y a dans la cloison aucune ouverture par où puisse passer le sang; c'est un fait démontré. Par conséquent l'existence d'une communication interventriculaire pendant la vie extra-utérine est une circonstance anormale.

III

Canal artériel; époque de son occlusion

Galien fait déjà mention du canal artériel. C'est un petit canal, dit-il, que la nature a fait expressément pour lier la veine artérielle (artère pulmonaire) à la grande artère (aorte).

Mais l'illustre médecin de Pergame paraît avoir méconnu

la fonction du canal artériel, lorsqu'il affirme que c'est par ce canal que les poumons reçoivent de l'aorte le sang le plus spiritueux[1].

Ceci est d'autant plus digne de remarque, qu'il est certain que le médecin grec connaissait la fonction du trou ovale, dans lequel il admettait l'existence d'un opercule membraneux, qui, s'abaissant vers l'oreillette gauche par l'impulsion du sang, permettait à celui-ci de passer, mais empêchait son retour dans l'oreillette droite[2].

Selon l'opinion de Galien le trou ovale et le canal artériel étaient destinés à conduire, dans le fœtus, le sang aux poumons par une voie différente de celle qu'il suit dans l'adulte. Harvey établit qu'ils servent à empêcher que le sang n'aille aux poumons, ou au moins qu'il n'y en aille que la plus petite quantité possible[3].

Selon Galien le canal artériel s'oblitère peu de jours après la naissance, comme cela arrive au trou ovale[4].

[1] Ce sang est celui qui résulte du mélange du sang des diverses parties de l'économie avec l'*esprit*, que Galien supposait se former dans le ventricule gauche.

[2] ... tum membranam quandam in eo, instar operculi, est machinata, quæ ad pulmonis vas facile resupinaretur, quo sanguini a vena cava cum impetu affluenti cederet quidem, prohiberet autem ne sanguis rursum in venam cavam reverteretur. (De usu partium, lib. xv. cap. 6.)

[3] Dexter (ventriculus) si quidem sanguinem ab auricula recipiens, inde per venam arteriosam, et propaginem suam (canalem arteriosum dictam) in magnam arteriam propellit. Sinister similiter eodem tempore, mediante auriculæ motu, recipit sanguinem (in illam sinistram auriculam deductum scilicet per foramen ovale e vena cava) et tensione sua, et constrictione per radicem aortæ in magnam itidem arteriam simul impellit. *Ita in embryonibus, dum pulmones otiantur, et nullam actionem aut motum habent, quasi nulli forent, natura duobus ventriculis cordis quasi uno utitur, ad sanguinem transmittendum.* (Exercit. anat. de motu cordis).

[4] Pari modo id vas, quod magnam arteriam venæ quæ fertur ad pulmonem connectit, cum aliæ omnes animalis particulæ augeantur, non modo non augetur, verum etiam tenuis semper effici conspicitur, adeo ut tempore procedente, penitus tabescat, atque exsiccetur. (Op. cit.)

Pendant longtemps le canal artériel passa inaperçu.

Ce fut Fallope, célèbre anatomiste italien du XVI siècle, et l'un des fondateurs de l'anatomie moderne, qui le premier, après un silence si prolongé, attira l'attention sur le canal artériel, étonné d'une telle omission faite par les anatomistes, non seulement parce que ce canal est assez large dans le fœtus, mais encore parce que Galien l'avait déjà signalé.

Vers la même époque le canal artériel fut étudié par le célèbre Vésale, l'infortuné André Vésale, qui paya si cher son amour pour l'étude de l'anatomie humaine, dont il est considéré comme le créateur; accusé par ses envieux d'avoir ouvert un corps encore vivant, il fut contraint de faire un pélerinage en Terre Sainte pour expier ce crime supposé; à son retour il fut jeté par la tempête sur les côtes escarpées de Zante (une des îles Joniennes) où il exhala son dernier soupir. *Non est invidia supra medicorum invidiam!*

Vésale répondant à l'observation de Fallope, avoue qu'il n'avait pas encore vu le canal artériel, mais que non seulement il connaissait le passage de Galien, auquel il était fait allusion, mais encore celui dans lequel cet auteur décrit le trou ovale, trou dont Fallope ne dit pas un mot.

Carcanus (en 1754) non seulement décrivit avec extension le canal artériel, indiquant à son point de jonction avec l'artère pulmonaire l'existence d'une membrane lâche, espèce de valvule; mais encore il chercha, par le moyen de nombreuses observations faites sur des fœtus humains et sur ceux de divers animaux, à déterminer le mode et l'époque de son oblitération.

L'éminent disciple de Fallope conclut de ses investigations que le canal artériel ne se fermait pas dans les premiers jours après la naissance; que trois mois après il ne l'avait pas encore trouvé entièrement fermé; les membranes du canal s'étaient épaissies, mais un stylet pouvait passer par sa cavité [1]. Cette opinion, contraire à celle de Galien, est suivie par les anatomo-physiologistes modernes, comme nous le verrons.

[1] Senac, *Traité de la structure du cœur*, t. 1er, pag. 152. Paris, 1749.

Haller considère le canal artériel comme une troisième branche, continuation de l'artère pulmonaire, ce qu'avaient supposé déjà Bartholin et Saltzmann; les autres deux branches de l'artère pulmonaire sont celles qui se déchargent dans les poumons.

Quand est-ce que s'oblitére le canal artériel?

On rencontre ici la même incertitude qui existe au sujet du trou ovale.

Dans un enfant né, il y avait quelques jours seulement, Trew vit le canal artériel ayant à peu près la même capacité. Dans un autre enfant de soixante dix-sept jours le canal artériel était réduit à un cordon, observe le même auteur [1].

Selon Riolan, qui fut l'unique anatomiste à qui Harvey fit l'honneur de répondre dans le débat opiniâtre sur la question de la circulation du sang, et que Thomas Bartholin, qui lui avait dédié son œuvre sur les vaisseaux lymphatiques, appela le plus grand anatomiste de France et du monde *(Maximo orbis et urbis Parisiensis anatomico)*, c'est dans l'espace de trois ou quatre mois que se ferme le canal artériel, aussi bien que le trou ovale [2].

Haller vit le canal oblitéré au troisième jour après la naissance, très resserré dans un autre enfant au dixième jour, et entièrement ouvert au quarantième jour.

Senac qui donne du canal artériel une description qui mériterait bien d'être rapportée ici, pour montrer l'ardeur avec laquelle l'illustre médecin de Louis XV s'adonnait à l'étude de l'anatomie, dit que le canal artériel commence à s'oblitérer lorsque le sang entre dans le poumon; que ce canal se change en ligament, plutôt au milieu qu'aux extrémités, bien que ce soit par son insertion qu'il commence à se fermer; tout au moins la partie qui sort de l'artère pulmonaire est la dernière qui se ferme [3].

[1] Senac, op. cit., t. 1er, pag. 176.
[2] Senac, loco citato.
[3] Op. cit., t. 1er, pag. 233.

Selon M. Flourens, l'époque où le canal artériel est complètement oblitéré, après la naissance, est la suivante:

Sur le *chien*, il est oblitéré à 36 jours.

Sur le *lapin*, à 26 jours.

Sur *l'homme* je n'ai examiné le canal que sur des enfants de 18 mois à 2 ans; il n'était pas encore fermé[1].

Le dr. Almagro dit qu'à la fin du premier mois de la vie extra-utérine le canal artériel est transformé en un ligament, qui persiste toute la vie[2].

M. Longet, dans son excellent traité de physiologie, dit à peine que le canal artériel *persiste jusqu'à la naissance... jusqu'après la naissance*[3].

M. Béclard affirme, dans son bon traité élémentaire de physiologie, que l'oblitération du canal artériel s'opère *dans les* 3 *ou* 4 *jours qui suivent la naissance*[4].

Le canal artériel persiste quelque temps après la naissance. C'est un fait. Quelle est la cause de son oblitération? Comment se fait-il que le sang se détourne pour entrer dans les poumons, lorsque ceux-ci se remplissent d'air? Pourquoi le sang ne suit-il pas la voie qu'il parcourait auparavant? Cette voie n'est-elle pas plus facile, puisqu'elle est plus large, plus courte que celle que le sang doit parcourir à travers les poumons?

Telles sont les questions formulées par Senac et présentées par lui au distingué anatomiste Hunauld.

Il est à supposer que Hunauld chercha à éclaircir les doutes de l'érudit écrivain. Nous résumons comme il suit sa manière de voir sur cette question:

Dès que l'air entre dans le poumon, les vaisseaux de ce viscère, jusqu'alors d'un petit volume et sans action, se développent et s'allongent. Cet air est une force continuellement

[1] Op. cit., pag. 69.

[2] *Étude clinique et anatomo-pathologique sur la persistance du canal artériel*, pag. 92. Paris, 1862.

[3] Op. cit., pag. 872, 875.

[4] Op. cit., pag. 149.

appliquée aux vaisseaux; le poumon entre en action, laquelle est renforcée par le mouvement alternatif du thorax.

Dans le fœtus l'artère pulmonaire doit être considérée comme un vaisseau divisé en trois branches, canal artériel et deux artères pulmonaires. Or, comme les vaisseaux pulmonaires se sont ouverts, se sont allongés et sont entrés en action, le sang qui ne pénétrait pas dans le poumon comprimé, entrera dans le poumon maintenant dilaté.

Mais pourquoi le sang ne se distribue-t-il pas par ces trois canaux selon leur respective capacité?

Le canal artériel fait ici le rôle de vaisseau transversal entre les deux troncs artériels, aortique et pulmonaire; or le sang, lancé par le cœur, rencontrant une égale résistance dans les deux branches de l'artère pulmonaire, courra par ceux-ci et non par le canal artériel, qui ne se trouve pas dans la direction du tronc primitif (artère pulmonaire). Ce canal n'étant donc plus parcouru par le sang demeurera sans action, et par là-même se rétrécira peu à peu jusqu'à se fermer tout-à-fait.

Lorsque le poumon est animé par l'air qu'il reçoit, la résistance diminue dans les vaisseaux pulmonaires; le sang pénétrera donc dans ceux-ci avec une plus grande facilité, et passera en plus petite quantité par le canal artériel. Enfin, lorsque le sang rencontrera dans le reste du corps la même résistance qu'il trouve dans le poumon, il ne passera plus par le canal artériel, et celui-ci se fermera.

Telle est, en résumé, l'explication donnée par Hunauld.

Senac peu satisfait de cette explication, trouva dans l'action du cœur sur l'aorte une cause simple de l'oblitération du canal artériel. Voici comment Senac a compris le phénomène.

« Le sang marche fort lentement dans le fœtus; le ventricule gauche n'en envoie qu'une petite quantité dans l'aorte; ce sang ne heurte donc pas impétueusement contre la courbure de cette artère, mais dès que le fœtus respire, l'action du cœur est plus vive, le sang dilate l'aorte avec plus de force, il pousse en haut la courbure; par conséquent le canal

est tiré et allongé par cet effort; or c'est cette action, qui, en le tirant, diminue la cavité; c'est ainsi qu'un tuyau, un intestin de poule, par exemple, se retrécit quand on le tire par les deux bouts en sens opposé. L'observation confirme ce que j'avance ici. Le canal artériel est plus mince, et pour ainsi dire étranglé vers le milieu dans l'adulte et dans le fœtus d'un mois[1].»

Senac recourt aussi à la nouvelle direction du canal artériel, opinion déjà admise par d'autres, pour expliquer le mécanisme par lequel se ferme ce canal.

Quelques écrivains soutiennent, dit Senac, que le canal se ferme à cause du changement de l'angle qu'il forme avec l'aorte. D'après eux, dès que le poumon se dilate, ce canal est tiré par les branches de l'artère pulmonaire. Mais cette action du poumon, dilaté par l'air, dit Senac, n'est pas bien prouvée; toutefois *on est obligé d'avouer que le canal change de situation, il devient transversal;* par conséquent il est tiré en arrière par la branche gauche de l'artère pulmonaire; il est donc nécessaire que l'extrémité du canal, qui s'insère dans l'aorte, se ride et se ferme un peu; le tronc prend également une autre situation sur la branche gauche de l'artère pulmonaire; *ces deux déviations peuvent contribuer à arrêter le cours du sang dans le canal;* toutefois on ne doit pas supposer, comme on l'a dit, que le sang n'entre pas dans ce canal de communication, parce que son cours serait dans ce cas rétrograde; le sang pourrait suivre son ancienne voie, quand même elle serait opposée à son ancienne direction[2].

Nous n'insisterons pas davantage sur ce point que nous avons touché incidemment, étranger qu'il est au but que nous nous proposons. La cause de l'oblitération des ouvertures qui existent dans le fœtus, entre les oreillettes et entre les deux gros vaisseaux ventriculaires, se trouve probablement dans leur superfluité ou dans leur inutilité après la naissance, selon le plan général de l'organisation, qui convient à

[1] Senac, op. cit., t. 1er, pag. 411.

[2] Senac, loco citato.

la classe à laquelle appartient l'homme. Dans le fœtus, le trou ovale et le canal artériel sont nécessaires, vu la disposition de l'appareil circulatoire et de l'état des poumons. Si ces communications étaient obstruées, le sang, comme Senac l'avait déjà dit avec raison, s'accumulerait dans les poumons, et y serait stagnant. Le canal artériel est plutôt une soupape de sureté employée par la nature, si prévoyante dans la structure de ses ouvrages.

C'est pour cela que les fœtus, avec l'occlusion du trou ovale, peuvent encore entretenir et conserver la vie après la naissance, plus ou moins de temps. Un cas remarquable de ce genre fut rapporté par Vieussens, anatomiste de la fin du XVII siècle et du commencement du XVIII.

Il y avait un enfant extérieurement bien conformé, qui dès sa naissance avait la respiration difficile, la voix faible et rauque, tout le corps couleur de plomb, les extrémités froides, et qui vécut trente six heures. L'autopsie montra les poumons très gonflés avec leurs vaisseaux très engorgés de sang; le ventricule droit du cœur très dilaté, aussi bien que l'artère pulmonaire; *il n'y avait aucun vestige de l'existence du trou ovale*. Dans ce cas l'imperméabilité des poumons avait été certainement la cause de la dilatation de l'artère pulmonaire et du ventricule droit du cœur, aussi bien que de la cyanose générale; le manque d'action des poumons fut aussi la cause de leur engorgement. Le baron de Corvisart, qui cite cette observation, s'exprime ainsi: «Le danger de cet état contre nature aurait sans doute été bien plus grand, si le canal artériel n'eût existé, pour suppléer, au moins en partie, à l'ouverture naturelle et nécessaire qui manquait à ce petit sujet[1]».

Le trou ovale débarrasserait le poumon d'une partie du sang, mais la portion de sang qui passerait au ventricule droit, irait ensuite engorger les poumons, encore sans action, si le canal artériel ne le recevait, en le déviant de ces organes; la résistance que les poumons offrent alors au cours du sang

[1] *Essai sur les maladies et les lésions du cœur*. pag. 305. Paris, 1811.

est une circonstance de plus qui favorise l'entrée de ce liquide dans le canal artériel, qui par son ampleur et sa situation le reçoit facilement et le conduit à l'aorte. Et la nature est si prévoyante à réparer ses fautes, que dans les cas où l'on a observé l'absence du trou ovale ou du canal artériel dans le fœtus, elle a établi dans le premier cas une communication entre la veine cave et une des veines pulmonaires, et dans le second une artère entre le ventricule droit et l'aorte pour suppléer à l'absence du trou ovale et du canal artériel.

Les poumons mis en action par l'entrée de l'air, qui devient indispensable pour cette grande fonction, qui doit se réaliser alors, le sang, qui est le second élément de cette fonction et qui doit entrer en conflit avec l'air, afflue aux poumons, qui déjà lui offrent moins de résistance et plus tard lui donnent toute liberté de circulation dans les vaisseaux pulmonaires. En harmonie avec cette nouvelle disposition, le trou ovale et le canal artériel deviennent inutiles, et se ferment, demeurant encore ouverts plus ou moins de temps, en attendant que la respiration et la circulation s'affermissent bien dans les poumons.

D'après nos observations, basées sur un bon nombre d'autopsies, qui seront relatées en temps opportun, le canal artériel est le premier à se fermer. Et il devait en être ainsi, non seulement par sa disposition et ses conditions anatomiques, mais encore par sa fonction de soupape de sureté que nous lui attribuons. En effet, après la naissance cette garantie serait entièrement superflue, puisqu'il reste encore le trou ovale, qui est le principal obstacle contre l'accumulation du sang dans les poumons, et l'excessive quantité de ce liquide envoyée à ces organes par le ventricule droit du cœur.

Si le trou ovale et le canal artériel se fermaient avant que les poumons entrassent en action, l'engorgement de ces organes en serait la conséquence nécessaire; la même chose arriverait, si après leur occlusion l'action des poumons était suspendue, si leurs mouvements alternatifs de dilatation et de contraction, d'inspiration et d'expiration venaient à s'arrêter.

De là vient peut-être la doctrine de l'illustre professeur d'anatomie de l'école de médecine de Lisbonne, le dr. Thomas de Carvalho, qui soutient que la naissance est un acte nécessaire, en vue du complément de l'organisation du centre circulatoire, et de l'occlusion qui doit s'effectuer dans le trou ovale et le canal artériel. Le fœtus serait victime, s'il ne venait respirer l'air extérieur, s'il ne venait pas mettre en action ses poumons, en un mot s'il ne naissait pas.

L'immortel Harvey disait que le point capital dans l'adulte est que le sang aille aux poumons, parce que c'est par les poumons que l'adulte respire; le point capital dans le fœtus est que le sang n'aille point à ces organes, parce que ce n'est point par les poumons que le fœtus respire. Le poumon du fœtus ne respire pas, ne se dilate pas; il ne peut donc recevoir le sang de *la circulation générale*.... Dans le fœtus les deux cœurs sont unis, le sang va directement de l'un à l'autre par le trou ovale; c'est pour cela que le fœtus n'a pas de *circulation pulmonaire*. Dans l'adulte les deux cœurs sont complètement séparés, le sang ne peut aller de l'un à l'autre cœur qu'en passant par les poumons; c'est pour cela que l'adulte a une circulation pulmonaire[1].

Plus d'un demi siècle après la publication de l'ouvrage du célèbre médecin de Jacques et de Charles I d'Angleterre, Duverney disait à l'académie des sciences de Paris: « A l'égard du fœtus humain, qui ne respire point tant qu'il est dans le sein de la mère, si le sang fourni par les deux veines caves allait circuler par le poumon, il l'exposerait à des accidents mortels; il a donc fallu que la nature pourvût à la décharge des poumons par des routes particulières, et c'est ce qu'elle a fait au moyen du trou ovale et du canal artériel[2] ».

Mais, pourra-t-on objecter, que dire des cas, dans lesquels le trou ovale ou le canal artériel ou l'un et l'autre simultanément demeurent ouverts jusqu'à un âge avancé? La circulation ne se fera-t-elle pas alors comme dans le fœtus?

[1] Harvey, *Exercit. anat. de motu cordis in animalibus*. 1628.
[2] *Mémoires de l'académie des sciences*. Paris, 1699.

Outre que ces cas sont exceptionnels, des anomalies ou états pathologiques, ce que l'on peut en inférer c'est que la vie peut se conserver sans que tout le sang passe par les poumons.

Senac se demande également si la vie ne pourrait se soutenir, dans le cas où tout le sang passerait par le trou ovale et le canal artériel sans entrer dans les poumons. L'illustre anatomiste prenant en considération le cours du sang dans le fœtus humain, c'est-à-dire que, lorsque les poumons ne fonctionnent pas, une partie du sang passe par le placenta, pense qu'il est nécessaire que le sang s'élabore, souffre quelque préparation dans les vaisseaux de quelque partie avant de circuler dans celles qu'il doit nourrir et animer. On ne peut donc point affirmer, dit-il, que les poumons ne préparent le sang, et n'impriment à ce liquide les caractères nécessaires. Et pour confirmer sa pensée, Senac ajoute que même les animaux qui ne respirent pas comme l'homme, ont des organes particuliers qui exercent les fonctions de poumons; le sang doit par conséquent être préparé par quelque partie qui substitue le poumon [1].

Laissons aux physiologistes la solution de cette question.

De même que le canal artériel demeure ouvert, pendant plus ou moins de temps, dans le cours de la vie extra-utérine, et quelquefois même dans un âge assez avancé; on a observé, par contraire, son absence complète dans le fœtus. Dans ces cas, rares il est vrai, on a rencontré ou l'artère pulmonaire dilatée ou une artère qui, partant du ventricule droit, allait se décharger dans l'aorte, et qui par conséquent substituait le canal artériel.

Au lieu d'un l'observation a montré l'existence de deux canaux artériels. Dans un cas, rapporté par le dr. Deguise, et qui avait été observé par Breschet, un des canaux débouchait dans le tronc brachio-céphalique, et l'autre dans l'artère sous-clavière gauche, chacun d'eux naissant d'une des deux branches de l'artère pulmonaire. L'observation avait été faite sur

[1] Senac, op. cit., t. 1er, pag. 416.

un enfant de six semaines; le cœur avait une oreillette, avec deux appendices, un ventricule, deux veines caves supérieures et deux autres inférieures; les artères aorte et pulmonaire naissaient séparément du ventricule, ayant chacune d'elles ses trois valvules sigmoïdes; à l'orifice auriculo-ventriculaire on voyait à peine les vestiges de la valvule.

Voici maintenant en résumé les opinions des observateurs sur l'époque de l'oblitération du canal artériel:

Galien dit que le canal artériel se ferme peu de jours après la naissance, comme cela arrive au trou ovale.

Carcanus qu'il ne se ferme pas quelques jours après la naissance; qu'après trois mois il l'avait vu encore ouvert.

Riolan qu'il s'oblitère dans les trois ou quatre mois qui suivent la naissance, aussi bien que le trou ovale.

Senac qu'il commence à s'oblitérer lorsque le sang rentre dans le poumon.

Almagro qu'il se ferme à la fin du premier mois.

Flourens qu'il reste encore ouvert dans des enfants de dizhuit à vingt et quatre mois.

Longet qu'il ne reste ouvert que jusqu'après la naissance.

Beclard qu'il s'oblitère dans les trois ou quatre jours qui suivent la naissance.

On voit donc, combien grande est l'incertitude qui règne encore sur cet sujet.

CHAPITRE II

OBSERVATIONS ORIGINALES RELATIVES A L'OCCLUSION DU TROU OVALE ET DU CANAL ARTÉRIEL

I

Considérations préliminaires

Nous venons de faire l'exposé de ce que nous disent les observateurs sur l'occlusion du trou ovale et du canal artériel.

Vu la divergence de leurs opinions, nous entreprîmes une série d'observations, dans le but de vérifier l'exactitude des faits, et de donner notre humble contingent sur ce sujet litigieux.

Pour atteindre notre fin nous résolûmes d'examiner les cœurs des enfants qui viendraient à mourir soit à l'hôpital Saint Joseph, soit à la Maison des enfants trouvés de Lisbonne, et dont l'âge fût connu. Pour mettre de la régularité dans nos observations, nous fîmes une collection de tables renfermant les questions suivantes, auxquelles nous devions rigoureusement satisfaire: Nnméro d'ordre des observations, date ou jour du mois et de l'année où elles furent faites, âge, sexe et poids total de chaque enfant, poids du cœur, poids de chacun des poumons, de chaque rein, du foie, de la rate, de la masse encéphalique, et séparément du cerveau et du cervelet, et enfin constatation de la persistance ou de l'occlusion du trou ovale et du canal artériel.

Dès qu'un enfant nous était apporté, et l'espace de temps nécessaire pour faire l'autopsie s'étant écoulé, on indiquait dans les respectives colonnes des tableaux le résultat de l'examen, satisfaisant ainsi aux indications ou questions que portait chaque colonne. M. J. J. da Silva Amado, préparateur et conservateur du musée de l'école médico-chirurgicale, ouvrait les cœurs et les gros vaisseaux et observait avec tout le soin possible, si le trou ovale et le canal artériel étaient ouverts ou fermés, et immédiatement il notait sur le tableau le résultat de son observation. Nous saisissons ici l'occasion de lui témoigner notre reconnaissance.

Nous examinions ensuite attentivement les mêmes cœurs, vérifiant ainsi le résultat des observations de M. Amado, et prenant note de l'extension et de la forme du trou ovale et de la perméabilité du canal artériel.

De cette manière nous ne pouvons douter de l'exactitude des faits, qui furent observés par M. Amado et par moi à des époques différentes ou simultanément. Lorsqu'il y avait doute sur la perméabilité du canal artériel, ou que pour un motif quelconque il n'avait pas été observé, nous écrivions sur le tableau *indéterminé*.

Comme notre but est de chercher quelle est l'époque de l'occlusion du trou ovale et du canal artériel après la naissance, nous ne consignerons ici que ce qui a rapport à cet objet, laissant de côté les autres indications de nos tableaux.

II

Trou ovale

Pour la facilité de l'étude, dans laquelle nous allons entrer, nous considérerons séparément le trou ovale et le canal artériel; nous traiterons ensuite de la coexistence de ces deux voies de communication. Dans le tableau suivant nous exposons les résultats de nos observations relatives au trou ovale.

Tableau des cas considérés relativement à l'âge et au trou ovale

Ages	Nombre de cas	Trou ovale		Observations
		Ouvert	Fermé	
Premières 24 heures	30	30		[1] Agé de trois jours.
De 1 à 3 jours.....	1 [1]	1		[2] Le poumon gauche d'un de ces enfants (de 8 jours) avait un assez grand kyste séreux.
De 3 à 5 jours.....	7	7		[3] Dans un cas (enfant de 10 jours) le trou ovale était très petit.
De 5 à 8 jours.....	6 [2]	6		[4] Dans un de ces cas le trou ovale était très petit.
De 8 à 11 jours....	9	9 [3]		[5] Dans deux de ces cas (enfants de 45 jours) le trou ovale était très petit.
De 11 à 14 jours...	10	10		[6] Enfant de 2 mois $^1/_2$.
De 14 à 17 jours...	7	7		[7] Enfant de 3 mois.
De 17 à 20 jours...	9	9		[8] Dans un de ces cas (enfant de $3^1/_2$ mois) le trou ovale était très petit.
De 20 à 23 jours...	4	4		[9] Dans un de ces cas le trou ovale était très petit.
De 23 à 26 jours...	4	4		[10] Dans un de ces cas le trou ovale était très petit.
De 26 à 29 jours...	2	2		[11] Enfant de 6 mois.
De 29 à 30 jours...	24	24 [4]		[12] Le trou ovale très petit.
De 30 à 45 jours...	28	28 [5]		[13] Dans les deux cas le trou ovale était très réduit.
De 45 à 60 jours...	12	12		[14] Le trou ovale très petit.
De 2 à $2^1/_2$ mois...	8	7	1 [6]	[15] Insuffisance des valvules aortiques.
De $2^1/_2$ à 3 mois...	15	14	1 [7]	[16] Les poumons de cet enfant étaient tuberculeux.
De 3 à $3^1/_2$ mois...	6	6 [8]		
De $3^1/_2$ à 4 mois...	5	5 [9]		
De 5 à 6 mois.....	7	6 [10]	1 [11]	
De $8^1/_2$ mois.....	1	1		
De $9^1/_2$ mois.....	3	3		
De 12 mois.....	1	1 [12]		
De 12 à 19 mois...	7	4	3	
De 2 ans	3	2 [13]	1	
De 4 ans	1	1		
De $4^1/_2$ ans.....	1	1 [14]		
De 11 ans	1		1 [15]	
De 12 ans	1 [16]	1		
Total.....	213	205	8	

De ce tableau nous en concluons:

1° Que dans 213 cœurs d'enfants, depuis la naissance jusqu'à l'âge de 12 ans, la communication interauriculaire a été trouvée ouverte, par la conservation du trou ovale, dans 205 cas ou dans la proportion de 96,24 pour cent, et déjà fermée, par l'occlusion du trou ovale, dans 8 cas ou dans la proportion de 3,75 pour cent.

2° Que la plus grande partie des cœurs examinés, 176 dans les 213 cas ou dans la relation de 82,62 pour cent, ap-

partenait à des enfants depuis la naissance jusqu'à l'âge de 3 mois, et le plus petit nombre d'entre eux, 37 sur les 213 cas, ou dans la relation de 17,37 pour cent, aux âges compris entre 3 mois et 12 ans.

3° Que jusqu'à l'âge de 2 mois, où furent observés 153 cœurs sur 213, ou dans la proportion de 71,83 pour cent, le trou ovale fut trouvé toujours ouvert.

4° Que ce fut seulement après l'âge de 2 mois, à 2 mois ½, que nous vîmes pour la première fois le trou ovale complètement fermé par la valvule respective, qui était adhérente dans toute sa circonférence. Dans cette période de la vie, où furent examinés 8 cœurs, 1 seul à peine (d'un enfant de 2 mois ½) ou dans la proportion de 1 : 8 ou 12,50 pour cent, fut trouvé ayant le trou ovale oblitéré.

5° Que entre 2 ½ mois et 3 mois, où furent observés 15 cœurs, ou dans la proportion de 7,04 pour cent sur le total des cas (213), le trou ovale fut rencontré fermé dans *un* cas seulement, dans la proportion de 1 : 15 ou 6,66 pour cent, ou relativement au nombre total des cas, dans la proportion de 0,46 pour cent.

6.° Que à l'âge compris entre 3 et 4 mois, où nous observâmes 11 cœurs, nous rencontrâmes le trou ovale constamment ouvert.

7° Que entre 5 et 6 mois, où 7 cœurs furent soumis à notre examen, c'est seulement dans 1 cas, c'est-à-dire dans la proportion de 1 : 7 on 14,28 pour cent, que fut constatée l'occlusion du trou ovale.

8° Que dans la période qui s'écoule entre 8 mois ½ et 12 mois, où furent observés 5 cœurs, dont 1 d'un enfant de 8 mois ½, *trois* de 9 mois ½ et 1 de 12 mois, le trou ovale était toujours resté ouvert.

9° Que de l'âge de 1 à 2 ans, où 10 cœurs furent examinés, l'occlusion du trou ovale fut constatée 4 fois, 4 : 10 ou 40 pour cent.

10° Que dans deux cœurs observés, un de 4 ans et l'autre de 4 ans ½, le trou ovale se trouvait encore ouvert.

11° Que dans un cœur d'un enfant de 11 ans le trou ovale était déjà fermé.

12° Que dans un autre enfant de 12 ans, avec tubercules pulmonaires, le trou ovale était encore ouvert.

Ainsi, des 8 cas de persistance du trou ovale, un fut observé dans un enfant de 45 jours, un autre dans un enfant de 3 mois, un autre de 6 mois, un autre de 12 mois 1/2, un autre de 19 mois, un autre de 2 ans et le dernier de 11 ans.

Si l'on fait attention aux notes qui accompagnent le tableau, on voit que dans un enfant de 10 jours le trou ovale, bien que ouvert, se trouvait déjà toutefois très réduit, ce qui pourrait faire supposer que déjà à cet âge l'occlusion de ce trou commence à s'opérer. Je dis *pourrait faire supposer,* parce qu'il est possible que le trou ovale du cœur de cet enfant fût naturellement très petit, ou que quelque circonstance accidentelle eût disposé le trou à se fermer, ce qui ne serait pas étonnant, vu que même dans le fœtus on a rencontré ce trou entièrement fermé par sa membrane. Ce qui est certain, c'est que dans les âges suivants, ç'a été dans un enfant d'un mois que nous avons de nouveau remarqué la grande réduction ou petitesse du trou ovale, qui resta ouvert dans tous les cas jusqu'à l'âge de deux mois et demi exclusivement.

De cette époque en avant nous rencontrâmes plus fréquemment réduit le trou ovale, qui dans beaucoup d'autres cas conservait très sensiblement ses dimensions ordinaires.

En dernière analyse, quelles conclusions peut-on tirer de ces observations relativement à l'époque de l'occlusion du trou ovale? Voilà le point culminant, qui nous a porté à entreprendre ce pénible travail de si nombreuses et si minutieuses observations.

Il nous semble que fondés sur les faits observés, nous pouvons conclure:

1° Que l'occlusion du trou ovale s'opère après 60 jours de la vie extra-utérine. Avant cette époque nous ne l'avons jamais vu fermé; si son occlusion fut constatée par quelques observateurs dans les deux premiers mois, elle doit être très

rare, puisque dans 176 cœurs nous avons toujours rencontré le trou ovale ouvert.

2° Que de 2 à 12 mois l'occlusion complète du trou ovale est encore rare, puisque dans 41 cœurs elle ne fut constatée que trois fois, c'est-à-dire dans la proportion de 7,31 pour cent.

3° Qu'il n'y a pas d'époque fixe pour l'occlusion du trou ovale, comme on pouvait l'espérer, vu les diverses circonstances qui peuvent y mettre des entraves.

4° De la non occlusion du trou ovale dans une période avancée de la vie, on ne doit pas conclure nécessairement à la communication des deux oreillettes ou au mélange du sang de l'une avec celui de l'autre, parce que ordinairement la valvule ovale a une grandeur suffisante pour fermer le trou ovale. De là vient que l'on rencontre chez des adultes la membrane ovale non entièrement adhérente au pourtour de l'anneau ovale, sans que pour cela ces individus aient souffert la plus petite incommodité ou le moindre dérangement dans la circulation.

III

Canal artériel

Le nombre des cœurs d'enfants chez lesquels nous avons pu bien déterminer la perforation ou l'oblitération du canal artériel n'est pas aussi élevé. Nos observations s'élèvent à 130, et non à 213, comme cela est arrivé pour le trou ovale; toutefois la somme est assez élevée et nous n'avons pas la démonstration qu'aucun observateur ait réuni un aussi grand nombre de cas. Notons cependant que la quantité de cœurs que nous avons examinés dans ce but est beaucoup plus considérable; mais ayant des doutes, dans certains cas, sur l'existence du canal artériel, nous avons mis ces cas de côté, ne relatant que ceux qui étaient bien observés et incontestables.

Nous présentons dans le tableau suivant le résultat de notre examen sur ces 130 cas.

Tableau des cas considérés relativement à l'âge et au canal artériel

Ages	Nombre de cas	Canal artériel		Observations
		Ouvert	Oblitéré	
Premières 24 heures	16	16 [1]		[1] Dans un de ces cas le canal était dilaté, et dans deux assez réduit.
De 3 à 5 jours.....	2	2		
De 5 à 8 jours.....	1	1 [2]		[2] Agé de 6 jours.
De 8 à 11 jours....	5	5		
De 11 à 14 jours...	6	6		[3] Dans deux de ces cas, l'un de 18 et l'autre de 19 jours, le canal artériel était très réduit.
De 14 à 17 jours...	7	7		
De 17 à 20 jours...	8	8 [3]		
De 20 à 23 jours...	3	3		[4] Dans un de ces cas le canal était très réduit.
De 23 à 26 jours...	4	4		
De 26 à 29 jours...	2	2		[5] Dans un de ces cas le canal était très réduit.
De 29 à 30 jours...	19	18 [4]	1	
De 30 à 45 jours...	17	17 [5]		[6] Il était seulement oblitéré sur le milieu de sa longueur.
De 45 à 60 jours...	8	7	1 [6]	
De 2 à 2 mois 1/2...	6	5	1 [7]	[7] Dans ce cas le canal artériel était perméable à l'extrémité qui s'ouvre dans l'artère pulmonaire, et oblitéré dans le reste de son étendue.
De 2 1/2 à 3 mois...	8	4	4 [8]	
De 3 à 3 mois 1/2...	5	3	2	
De 3 1/2 à 4 mois...	4	3 [9]	1 [10]	
De 9 mois 1/2.....	1		1	
De 12 à 18 mois ...	3		3 [11]	[8] Dans un de ces cas la même circonstance que dans le cas précédent s'est présentée.
De 2 ans	2	2 [12]		
De 4 ans	1		1	[9] Dans ces trois cas le canal était très réduit.
De 4 ans 1/2.....	1	1 [13]		
De 12 ans.....	1		1	[10] Il était oblitéré seulement au milieu de son étendue; le cœur appartenait à un enfant de 4 mois.
				[11] Un des enfants avait 12 mois 1/2, l'autre 14 mois, et l'autre 16 mois.
				[12] Dans ces deux cas le canal était très réduit.
				[13] Le canal était très réduit.
Total.....	130	114	16	

Les cas donc bien vérifiés furent au nombre de 130; sur 114 de ces cas la perforation du canal artériel fut constatée dans la proportion de 87,69 pour cent; et son oblitération dans 16 cas, ou dans la proportion de 12,30 pour cent.

Les âges des enfants furent depuis la naissance jusqu'à 12 ans. La plus grande partie des cas toutefois résulta de l'ob-

servation faite sur des enfants qui ne dépassaient pas 4 mois; et dans cette période nous avons soumis à notre examen 121 cœurs, dans la proportion de 93,07 pour cent, tandis que aux âges suivants 9 cœurs seulement furent examinés, dans la proportion de 6,92 pour cent.

Voyons quelles inductions nous pouvons tirer de ce tableau relativement à la perforation du canal artériel dans les différentes périodes de la vie extra-utérine. Nous en concluons:

1° Que jusqu'au 29e jour après la naissance, le canal artériel fut trouvé perforé dans tous les cas. La proportion sur le total des cas (130) et pour tous les âges, fut :: 41,53 : 100.

2° Que le premier cas d'oblitération complète du canal artériel fut constaté à l'âge de 30 jours; 19 cœurs furent observés, dans 18 desquels le canal était perforé (dans la proportion de 94,73 pour cent), dans 1 le canal était déjà réduit à l'état de ligament, dans la proportion de 5,26 pour cent, et relativement au nombre total (130) des cœurs des différents âges, dans la proportion de 0,76 pour cent.

3° Que de l'âge de 30 à 45 jours il n'y eut aucun cas d'oblitération du canal artériel sur les 17 cœurs observés. Dans un de ces cas pourtant le canal était très réduit dans sa capacité.

4° Que dans la période suivante, de 45 à 60 jours, l'occlusion du canal artériel fut constatée une seule fois dans 8 cas, ou dans la proportion de 12,50 pour cent. Dans ce cas le canal se conservait encore perforé dans ses extrémités qui s'ouvraient dans les artères aorte et pulmonaire.

5° Que de l'âge de 2 à 2 mois 1/2 le canal fut rencontré oblitéré une fois sur les 6 cas observés, dans la proportion de 16,66 pour cent; mais l'oblitération n'était pas complète, le canal se trouvant encore perforé dans l'extrémité qui débouche dans l'artère pulmonaire.

6° Que dès l'âge de 2 mois 1/2 en avant l'occlusion du canal artériel fut plus fréquente. Effectivement, dans la période de 2 mois 1/2 à 3 mois sur 8 cas il y en eut 4 d'oblitération du canal, dans la proportion de 50,00 pour cent; de l'âge de 3 ~~2~~ mois à 3 mois 1/2 l'occlusion fut constatée 3 fois sur 5 cas,

ou dans la proportion de 60,00 pour cent; de l'âge de 3 mois ½ à 4 mois l'occlusion fut constatée 1 fois sur 4 cas, ou dans la proportion de 25,00 pour cent.

7° Que à l'âge de 9 mois ½, où 1 cœur fut observé, et de l'âge de 12 à 18 mois, où furent examinés 3 cœurs, ainsi que à l'âge de 4 ans et de 12 ans, le canal artériel n'existait plus. Toutefois il se rencontra encore perméable, bien que très réduit, à 2 ans et à 4 ans ½.

Si nous faisons attention aux notes portées à la colonne des observations, nous verrons que déjà au premier jour de la naissance le canal artériel fut rencontré très diminué dans sa capacité. Il est possible que ce fût une disposition naturelle, ou même anormale provoquée par quelque circonstance spéciale, accidentelle, vu que dans un cas le canal artériel se trouvait au contraire dilaté. De l'âge de 18 jours en avant on rencontre la capacité de ce canal plus fréquemment réduite.

Des 16 cas, dans lesquels fut observée l'occlusion du canal artériel, 1 fut constaté au 30e jour, l'autre aux 2 mois, l'autre aux 2 mois ½, 4 à trois mois, 2 à 3 mois ½, 1 à 4 mois, 1 à 9 mois ½, 1 à 12 mois ½, 1 à 14 mois, 1 à 16 mois ½, 1 à 4 ans et le dernier à 12 ans.

Il nous semble que relativement à l'époque de l'oblitération du canal artériel, nous pouvons établir les propositions suivantes, basées sur les faits que nous avons relatés:

1° C'est au 30e jour et de cette époque en avant que le canal artériel s'oblitère.

2° Il n'y a pas d'époque fixe pour l'oblitération complète du canal artériel.

3° C'est de deux à cinq mois que se complète, en général, l'oblitération du canal artériel.

4° De cette époque en avant la persistance du canal artériel est rare, et lorsque celui-ci reste encore perforé, il est ordinairement (nous l'avons toujours observé) très réduit dans sa capacité, et par conséquent il ne donnera point passage au sang qui trouve une autre voie facile et large.

Nous verrons si l'observation ultérieure confirme ces conclusions. Pour ce qui nous concerne nous n'abandonnerons pas ces investigations, dont nous ferons connaître les résultats en temps opportun.

IV

Étude comparative du trou ovale et du canal artériel

Les investigations que nous avons faites, nous fournissent les élements pour l'étude de ce sujet, que les auteurs n'ont pas traité avec tout le développement nécessaire.

Dans le tableau suivant nous présentons, en résumé, le résultat de nos observations, selon l'ordre dans lequel elles furent faites, relativement au trou ovale et au canal artériel.

Numéro d'ordre	Age	Trou ovale		Canal artériel		Observations
		Ouvert	Fermé	Ouvert	Oblitéré	
1	3 mois	1	–	–	1 [1]	[1] Il était encore perméable à l'extrémité qui s'ouvre dans l'artère pulmonaire.
2	2 1/2 »	1	–	1	–	
3	1 jour	1	–	1 [2]	–	
4	45 jours	1	–	1 [3]	–	
5	2 1/2 mois	–	1	–	1 [4]	
6	45 jours	1	–	1	–	[2] Il était assez réduit.
7	18 »	1	–	1	–	
8	25 »	1	–	1	–	[3] Très réduit.
9	30 »	1	–	1	–	[4] Il était encore perméable à l'extrémité qui s'ouvre dans l'artère pulmonaire.
10	30 »	1	–	1 [5]	–	
11	18 »	1	–	1	–	
12	45 »	1	–	1	–	
13	2 mois	1	–	1	–	
14	30 jours	1	–	1	–	[5] Très réduit.
15	» »	1	–	1	–	[6] Très réduit.
16	4 mois	1	–	1 [6]	–	[7] Dilaté.
17	2 »	1	–	1	–	[8] Très réduit.
18	1 jour	1	–	1 [7]	–	[9] Très réduit.
19	45 jours	1	–	1	–	[10] Très réduit.
20	27 »	1	–	1	–	[11] Très réduit.
21	45 »	1	–	1	–	
22	2 ans	–	1	1 [8]	–	
23	45 jours	1	–	1	–	
24	17 »	1	–	1	–	
25	2 mois	1	–	1	–	
26	17 jours	1	–	1	–	
27	3 mois	1	–	1	–	
28	19 jours	1	–	1	–	
29	26 »	1	–	1	–	
30	12 »	1	–	1	–	
31	13 »	1	–	1	–	
32	45 »	1	–	1	–	
33	45 »	1	–	1	–	
34	14 »	1	–	1	–	
35	1 mois	1	–	1	–	
36	4 1/3 ans	1 [9]	–	1 [10]	–	
37	10 jours	1	–	1	–	
38	19 »	1	–	1 [11]	–	
39	14 »	1	–	1	–	
40	1 jour	1	–	1	–	
41	1 1/2 mois	1	–	1	–	
42	1 »	1	–	1	–	
43	4 jours	1	–	1	–	
44	1 mois	1	–	1	–	
45	1 1/2 »	1	–	1	–	
		43	2	43	2	

Numéro d'ordre	Age	Trou ovale		Canal artériel		Observations
		Ouvert	Fermé	Ouvert	Oblitéré	
		43	2	43	2	
46	3 mois	1	–	1	–	[1] Très réduit.
47	10 jours	1	–	1	–	[2] Très réduit.
48	2 ans	1	–	1 [1]	–	[3] Très réduit.
49	1 1/2 mois	1	–	1	–	[4] Oblitéré dans le milieu.
50	» »	1	–	1	–	
51	4 »	1	–	1 [2]	–	
52	2 1/2 »	1	–	1	–	
53	» »	1	–	1	–	
54	Nouveau-né	1	–	1	–	
55	27 jours	1	–	1	–	
56	2 mois	1	–	1	–	
57	2 1/2 »	1	–	1	–	
58	1 mois	1	–	1	–	
59	1 jour	1	–	1	–	
60	Nouveau-né	1	–	1	–	
61	1 mois	1	–	–	1	
62	2 »	1	–	1	–	
63	Nouveau-né	1	–	1 [3]	–	
64	1 jour	1	–	1	–	
65	15 jours	1	–	1	–	
66	2 1/2 mois	1	–	1	–	
67	14 »	1	–	–	1	
68	1 mois	1	–	–	1	
69	12 ans	1	–	1	–	
70	3 1/2 mois	1	–	–	1	
71	1 mois	1	–	–	1	
72	Nouveau-né	1	–	1	–	
73	11 jours	1	–	1	–	
74	6 »	1	–	1	–	
75	1 mois	1	–	1	–	
76	26 jours	1	–	1	–	
77	33 »	1	–	1	–	
78	30 »	1	–	1	–	
79	30 »	1	–	1	–	
80	3 1/2 mois	1	–	1	–	
81	3 »	1	–	–	1	
82	3 1/2 »	1	–	–	1	
83	30 jours	1	–	1	–	
84	» »	1	–	1	–	
85	4 ans	1	–	–	1	
86	Nouveau-né	1	–	1	–	
87	4 mois	1	–	1 [4]	–	
88	3 »	1	–	1	–	
89	1 »	1	–	1	–	
		87	2	79	10	

Numéro d'ordre	Age	Trou ovale		Canal artériel		Observations
		Ouvert	Fermé	Ouvert	Oblitéré	
		87	2	79	10	
90	17 jours	1	–	1	–	[1] Très réduit.
91	22 »	1	–	1	–	[2] Très réduit.
92	30 »	1 [1]	–	1	–	[3] Oblitéré dans le milieu.
93	4 mois	1	–	1	–	[4] Des masses tuberculeuses dans les deux poumons.
94	2 »	1	–	1	–	
95	19 jours	1	–	1	–	
96.	22 »	1	–	1	–	
97	Nouveau-né	1	–	1	–	
98	3 mois	1	–	–	1	
99	45 jours	1	–	1	–	
100	3 1/2 mois	1	–	1	–	
101	2 »	1	–	1	–	
102	19 jours	1	–	1	–	
103	22 »	1	–	1	–	
104	Nouveau-né	1	–	1	–	
105	3 mois	1	–	–	1	
106	1 1/2 mois	1	–	1	–	
107	3 1/2 »	1	–	1	–	
108	16 1/2 »	–	1	–	1	
109	12 jours	1	–	1	–	
110	9 1/2 mois	1	–	–	1	
111	20 jours	1	–	1	–	
112	11 »	1	–	1	–	
113	Nouveau-né	1	–	1	–	
114	9 jours	1	–	1	–	
115	16 »	1	–	1	–	
116	25 »	1	–	1	–	
117	1 mois	1	–	1	–	
118	1 jour	1	–	1	–	
119	5 jours	1	–	1	–	
120	Nouveau-né	1	–	1	–	
121	1 1/2 mois	1 [2]	–	1	–	
122	13 jours	1	–	1	–	
123	12 1/2 mois	–	1	–	1	
124	13 jours	1	–	1	–	
125	18 »	1	–	1	–	
126	1 1/2 mois	1	–	1	–	
127	2 mois	1	–	1 [3]	–	
128	17 jours	1	–	1	–	
129	Nouveau-né	1	–	1	–	
130	3 mois [4]	–	1	1	–	
		125	5	115	15	

Ce tableau montre l'âge de chacun des enfants observés, ainsi que les résultats de l'examen relatif à la persistance et à l'occlusion du trou ovale et du canal artériel dans chacun des cœurs en particulier. Par ce tableau on reconnaît quels ont été les âges et les cas, dans lesquels ces deux voies de communication fœtale sont restées toutes deux ouvertes, dans le même individu, ou lorsqu'il n'y en a eu qu'une seule.

Pour rendre plus claire et plus facile la comparaison, nous avons tracé le tableau suivant, qui résume le précédent:

Age	Trou ovale			Canal artériel		
	Nombre des cas	Ouvert	Fermé	Nombre des cas	Ouvert	Fermé
Premières 24 heures....	30	30	–	16	16[1]	–
De 3 à 5 jours.....	7	7	–	2	2	–
De 5 à 8 jours.....	6[2]	6	–	1	1	–
De 8 à 11 jours.....	9	9[3]	–	5	5	–
De 11 à 14 jours.....	10	10	–	6	6	–
De 14 à 17 jours.....	7	7	–	7	7	–
De 17 à 20 jours.....	9	9	–	8	8	–
De 20 à 23 jours.....	4	4	–	3	3	–
De 23 à 26 jours.....	4	4	–	4	4	–
De 26 à 29 jours.....	2	2	–	2	2	–
De 29 à 30 jours.....	24	24[4]	–	19	18[5]	1
De 30 à 45 jours.....	28	28[6]	–	17	17[7]	–
De 45 à 60 jours.....	12	12	–	8	7	1[8]
De 2 à 2 mois 1/2.....	8	7	1[9]	6	5	1[10]
De 2 mois 1/2 à 3 mois..	15	14	1[11]	8	4	4[12]
De 3 à 3 mois 1/2.....	6	6[13]	–	5	3	2
De 3 mois 1/2 à 4 mois..	5	5[14]	–	4	3[15]	1[16]
De 9 mois 1/2.....	3	3	–	1	–	1
De 12 à 19 mois.....	8	5[17]	3	3[18]	–	3
De 2 ans.....	3	2[19]	1	2	2[20]	–
De 4 ans.....	1	1	–	1	–	1
De 4 ans 1/2.....	1	1[21]	–	1	1[22]	–
De 12 ans.....	1[23]	1	–	1	–	1
Total.....	203	197	6	130	114	16

Observations

[1] Le canal était réduit dans deux de ces cas, et dilaté dans l'autre.
[2] Le poumon gauche d'un de ces enfants, âgé de 8 jours, avait un remarquable kyste séreux.
[3] Dans l'un de ces cas (enfant de 10 jours) il était très réduit.
[4] Dans l'un de ces cas il était très réduit.
[5] Dans l'un de ces cas il était très réduit.
[6] Il était très petit dans deux de ces cas.
[7] Dans un de ces cas il était très réduit.
[8] Il était oblitéré dans le milieu seulement de sa longueur.
[9] Enfant de 2 mois 1/2.
[10] Dans ce cas le canal artériel était *perméable* à l'extrémité qui s'ouvre dans l'artère pulmonaire, et oblitéré dans le reste de son étendue.
[11] Enfant de 3 mois.
[12] Dans un de ces cas le canal était *perméable* à l'extrémité qui s'ouvre dans l'artère pulmonaire.
[13] Il était très petit dans un de ces cas (enfant de 3 mois 1/2).
[14] Il était très petit dans un de ces cas.
[15] Il était très réduit dans ces trois cas.
[16] Dans ce cas (enfant de 4 mois) il était oblitéré dans son milieu.
[17] Il était très petit dans un de ces cas (enfant de 12 mois).
[18] Un enfant était âgé de 12 mois 1/2, l'autre de 14 mois, et l'autre de 16 mois 1/2.
[19] Il était très petit dans ces deux cas.
[20] Il était très réduit dans ces deux cas.
[21] Il était très petit.
[22] Il était très réduit.
[23] Il y avait des tubercules pulmonaires.

De ce tableau on déduit:

1° Que jusqu'à l'âge de 29 jours, depuis la naissance, la persistance du canal artériel a toujours acompagné celle du trou ovale.

2° Que dans toutes les périodes l'oblitération du canal artériel a accompagné celle du trou ovale, à l'exception de deux cas (qui ont eu lieu l'un dans un enfant de 2 ans et l'autre dans un enfant de 4 ans ½), dans lesquels le canal était encore perméable, tandis que le trou ovale était fermé déjà. Cette exception a eu lieu dans le rapport de 2 : 130 ou 1,53 pour cent.

3° Que l'occlusion du canal artériel fut constatée à une époque bien antérieure à celle de l'occlusion du trou ovale; la première eut lieu au 30e et la seconde au 45e jour après la naissance.

4° Que l'oblitération du canal artériel, à l'exception des deux cas mentionnés, fut plus fréquente dans chacune des périodes de la vie extra-utérine, que l'occlusion du trou ovale. Le tableau suivant montre clairement cette conclusion:

Ages	Trou ovale	Canal artériel
	Fréquence de son occlusion sur 100	Fréquence de son oblitération sur 100
De 2 à 2 mois ½	14,28	20,00
De 2 mois ½ à 3 mois	7,14	50,00
De 3 à 3 mois ½	–	40,00
De 3 mois ½ à 4 mois	–	25,00
De 9 mois ½	–	100,00
De 12 à 19 mois	37,50	100,00
De 2 ans	33,33	0,00
De 4 ans	–	100,00
De 4 ans ½	–	0,00
De 12 ans	–	100,00

Nous avons commencé la comparaison de la fréquence de l'occlusion des deux voies de communication, interauriculaire

et pulmo-aortique, dans la période de 2 à 2 mois ½, car ce fut à cette époque que le trou ovale fut trouvé fermé pour la première fois.

Ce tableau montre clairement la grande différence qu'il y a dans la facilité de l'oblitération du canal artériel en rapport à celle du trou ovale, et que, excepté dans deux périodes, on a trouvé toujours le canal artériel oblitéré depuis 9 mois ½ en avant.

Voilà les résultats de nos investigations sur l'époque de l'occlusion du trou ovale et du canal artériel. Si les conclusions que nous en avons déduites, n'expriment pas toute la vérité, elles doivent au moins s'en rapprocher beaucoup, parce qu'elles sont basées sur un grand nombre de faits rigoureusement observés. Des observations ultérieures viendront sanctionner ou détruire les propositions que nous avons établies.